

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Yusuke MURAOKA et al.	Date	: February 5, 2004
Serial No. : Not Yet Known	Group Art Unit	: ---
Filed : February 5, 2004	Examiner	: ---
For : A HIGH-PRESSURE PROCESSING APPARATUS AND HIGH PRESSURE PROCESSING METHOD		

---

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Sir:

In accordance with 35 U.S.C. §119, Applicant confirm the prior request for priority under the International Convention and submits herewith the following documents in support of the claim:

Certified Japanese Application No.:

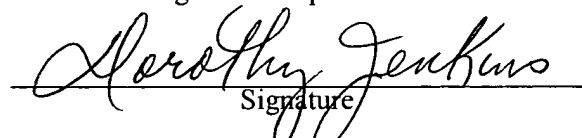
Japanese Application No. 2003-075556 filed March 19, 2003

EXPRESS MAIL CERTIFICATE

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as Express Mail #EV343683185US in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on February 5, 2004

Dorothy Jenkins

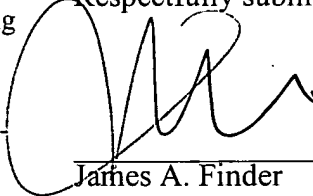
\_\_\_\_\_  
Name of applicant, assignee or  
Registered Representative

  
\_\_\_\_\_  
Signature

February 5, 2004

\_\_\_\_\_  
Date of Signature

Respectfully submitted,



\_\_\_\_\_  
James A. Finder

Registration No.: 30,173

OSTROLENK, FABER, GERB & SOFFEN, LLP

1180 Avenue of the Americas

New York, New York 10036-8403

Telephone: (212) 382-0700

JAF:msd



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    3 月 1 9 日  
Date of Application:

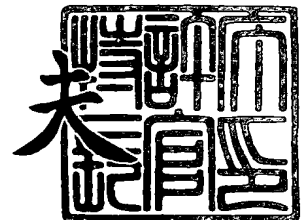
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 7 5 5 5 6  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 0 7 5 5 5 6 ]

出      願      人                      大日本スクリーン製造株式会社  
Applicant(s):                      株式会社神戸製鋼所

2 0 0 3 年 1 0 月    3 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 1 9 6 7

【書類名】 特許願

【整理番号】 DS-0072-P

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/304

【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目天神北町 1  
番地の 1 大日本スクリーン製造株式会社内

【氏名】 村岡 祐介

【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目天神北町 1  
番地の 1 大日本スクリーン製造株式会社内

【氏名】 岩田 智巳

【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目天神北町 1  
番地の 1 大日本スクリーン製造株式会社内

【氏名】 斉藤 公統

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜 2 丁目 3 番 1 号 株式会社 神  
戸製鋼所 高砂製作所内

【氏名】 山形 昌弘

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜 2 丁目 3 番 1 号 株式会社 神  
戸製鋼所 高砂製作所内

【氏名】 大柴 久典

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜 2 丁目 3 番 1 号 株式会社 神  
戸製鋼所 高砂製作所内

【氏名】 猿丸 正悟

## 【特許出願人】

【識別番号】 000207551

【氏名又は名称】 大日本スクリーン製造株式会社

## 【特許出願人】

【識別番号】 000001199

【氏名又は名称】 株式会社神戸製鋼所

## 【代理人】

【識別番号】 100105980

【弁理士】

【氏名又は名称】 梁瀬 右司

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100105935

【弁理士】

【氏名又は名称】 振角 正一

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 054601

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0103092

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 高圧処理装置および高圧処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 高圧流体あるいは高圧流体と薬剤との混合物を処理流体として被処理体の表面に接触させて前記被処理体の表面に対して所定の表面処理を施す高圧処理装置において、

その内部に前記表面処理を行うための処理チャンバーを有する圧力容器と、

前記処理チャンバーに前記高圧流体を供給する高圧流体供給手段と、

複数の薬剤の全部または一部を選択的に調合して調合薬剤を作成し、必要に応じて該調合薬剤を、前記高圧流体供給手段から前記処理チャンバーに圧送される高圧流体に圧送し、または前記処理チャンバーに直接圧送する薬剤供給手段とを備えたことを特徴とする高圧処理装置。

【請求項 2】 前記複数の薬剤の各々は専用タンクに貯留されており、

前記薬剤供給手段は、薬剤を調合するための調合手段と、前記複数の専用タンクの各々に対応して設けられた複数の流量制御手段と、前記調合手段により調合された前記調合薬剤を圧送する圧送手段とを備え、前記複数の流量制御手段により前記複数の薬剤の各々について前記調合手段への薬剤の流量を制御することで前記調合薬剤中での各薬剤の調合比率を調整する請求項 1 記載の高圧処理装置。

【請求項 3】 高圧流体あるいは高圧流体と薬剤との混合物を処理流体として被処理体の表面に接触させて前記被処理体の表面に対して所定の表面処理を施す高圧処理装置において、

その内部に前記表面処理を行うための処理チャンバーを有する、複数の圧力容器と、

前記複数の処理チャンバーに前記高圧流体を供給する高圧流体供給手段と、

複数の薬剤の各々について薬剤を貯留する、複数の共通タンクと、

前記複数の処理チャンバーの各々に対応して設けられ、しかも該処理チャンバーに対応して前記複数の共通タンクから供給される前記複数の薬剤の全部または一部を選択的に調合して調合薬剤を作成し、必要に応じて該調合薬剤を、前記高圧流体供給手段から該処理チャンバーに圧送される高圧流体に圧送し、または該

処理チャンバーに直接圧送する、複数の薬剤供給手段と  
を備えたことを特徴とする高圧処理装置。

【請求項 4】 前記複数の薬剤供給手段の各々は、薬剤を調合するための調合手段と、前記複数の共通タンクの各々に対応して設けられた複数の流量制御手段と、前記調合手段により調合された前記調合薬剤を圧送する圧送手段とを備え、前記複数の流量制御手段により前記複数の薬剤の各々について前記調合手段への薬剤の流量を制御することで前記調合薬剤中での各薬剤の調合比率を調整する請求項 3 記載の高圧処理装置。

【請求項 5】 前記複数の流量制御手段の各々はフィードバック制御により前記調合手段への薬剤の流量を制御する請求項 2 または 4 記載の高圧処理装置。

【請求項 6】 前記表面処理として、  
前記複数の薬剤のうちの一の薬剤を第 1 薬剤とし、前記第 1 薬剤以外の少なくとも 1 つ以上の薬剤を前記第 1 薬剤と調合して前記調合薬剤を作成するとともに、該調合薬剤と前記高圧流体とを混合した処理流体を用いて前記被処理体の表面に対して第 1 表面処理を行った後、

前記第 1 薬剤のみを前記調合薬剤とし、該調合薬剤と前記高圧流体とを混合した処理流体を用いて前記被処理体の表面に対して前記第 1 表面処理とは異なる第 2 表面処理を行う請求項 2、4 または 5 記載の高圧処理装置であって、

前記調合手段は、前記第 1 薬剤を前記圧送手段に導く主流路と、前記複数の薬剤のうち前記第 1 薬剤以外の薬剤ごとに設けられて該薬剤を前記主流路に導く副流路とを備えることを特徴とする高圧処理装置。

【請求項 7】 前記調合手段はミキシングバルブである請求項 2、4 ないし 6 のいずれかに記載の高圧処理装置。

【請求項 8】 前記複数の薬剤のうちの少なくとも 1 つ以上の薬剤を補給対象薬剤とする請求項 2、4 ないし 7 のいずれかに記載の高圧処理装置であって、  
前記補給対象薬剤を貯留する前記タンクに前記補給対象薬剤を補給する補給手段をさらに備えたことを特徴とする高圧処理装置。

【請求項 9】 高圧流体と複数の薬剤との混合物を処理流体として被処理体の表面に接触させて前記被処理体の表面に対して所定の表面処理を施す高圧処理

方法において、

前記被処理体を収容する処理チャンバーに向けて前記高圧流体を圧送する工程と、

前記複数の薬剤を調合して調合薬剤を作成した後、該調合薬剤を前記処理チャンバーに向けて圧送する工程と、

前記処理チャンバーの手前で、前記高圧流体と前記調合薬剤とを混合して前記処理流体を形成し、該処理流体を前記処理チャンバーに供給する工程とを備えたことを特徴とする高圧処理方法。

【請求項 10】 高圧流体と複数の薬剤との混合物を処理流体として被処理体の表面に接触させて前記被処理体の表面に対して所定の表面処理を施す高圧処理方法において、

前記被処理体を収容する処理チャンバーに前記高圧流体を圧送する工程と、

前記複数の薬剤を調合して調合薬剤を作成した後、該調合薬剤を前記処理チャンバーに圧送する工程と、

前記処理チャンバー内で、前記高圧流体と前記調合薬剤とを混合して前記処理流体を形成する工程とを備えたことを特徴とする高圧処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、高圧流体あるいは高圧流体と薬剤との混合物を処理流体として被処理体の表面に接触させて前記被処理体の表面に対して所定の表面処理を施す高圧処理装置および高圧処理方法に関するものである。この被処理体としては、例えば半導体ウエハ、フォトマスク用ガラス基板、液晶表示用ガラス基板、プラズマ表示用ガラス基板、光ディスク用基板などの各種基板（以下、単に「基板」という）が含まれる。

【0002】

【従来の技術】

半導体製造プロセスの中でレジストを用いてパターン形成する場合、パターン

形成後に不要となるレジストや、エッチングの時に生成して基板上に残存してしまうエッチングポリマー等の不要物・汚染物質を基板から除去するための洗浄工程が必須工程となる。そこで、高圧流体と薬剤との混合物を処理流体として基板の表面に接触させて該基板に対して洗浄処理を施す高圧処理装置が知られている（特許文献 1 参照）。

#### 【0003】

この高圧処理装置では、基板がセットされた処理チャンバーに対して高圧流体と複数の薬剤との混合物を処理流体として供給することで基板洗浄を行っている。さらに詳しく説明すると、この高圧処理装置は、高圧流体を処理チャンバーに供給する高圧流体供給手段と、第 1 薬剤を処理チャンバーに供給する第 1 薬剤供給手段と、第 2 薬剤を処理チャンバーに供給する第 2 薬剤供給手段とを備えている。そして、これらの供給手段の各々では、高圧流体や薬剤を処理チャンバーに向けて圧送すべく、圧送ポンプ（高圧ポンプ）が設けられている。

#### 【0004】

##### 【特許文献 1】

特開 2002-313764 号公報（第 4 頁、図 1）

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記した特許文献 1 に記載の高圧処理装置では、高圧流体に混合させる薬剤ごとに薬剤供給手段を設けているので、薬剤の種類だけ圧送ポンプを設ける必要がある。圧送ポンプは一般的に高価であり、圧送ポンプの配設数の増大は直ちに高圧処理装置の高コスト化につながってしまう。特に、高圧処理装置の汎用性や性能などの向上を図るために、使用する薬剤の種類は多くなる傾向にあり、このことが高圧処理装置の製造コストを引上げる主要因のひとつとなっていた。

#### 【0006】

また、この高圧処理装置では、複数の薬剤の各々を圧送ポンプから圧送し、その全部または一部を選択的に処理チャンバーに供給する必要がある。このため、各圧送ポンプと処理チャンバーとの間に高圧弁や高圧配管が設けられており、上



記と同様の問題が生じる。すなわち、使用する薬剤の種類が増大に応じて高圧弁や高圧配管の部品点数が多くなり、このことが高圧処理装置の製造コストの増大を招いてしまう。また、配管系が複雑となり、装置構成の複雑化を招くという別の問題も発生する。

#### 【0007】

この発明は上記課題に鑑みなされたものであり、高圧流体と、複数の薬剤の全部または一部とを混合させて作成した処理流体を被処理体の表面に接触させて所定の表面処理を施す高圧処理装置および高圧処理方法において、構成の簡素化およびコスト低減を図ることを目的とする。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

この発明は、高圧流体あるいは高圧流体と薬剤との混合物を処理流体として被処理体の表面に接触させて被処理体の表面に対して所定の表面処理を施す高圧処理装置に関するものであって、上記目的を達成するため、以下のように構成している。この発明にかかる高圧処理装置の一の様子は、その内部に表面処理を行うための処理チャンバーを有する圧力容器と、処理チャンバーに高圧流体を供給する高圧流体供給手段と、複数の薬剤の全部または一部を選択的に調合して調合薬剤を作成し、必要に応じて該調合薬剤を、高圧流体供給手段から処理チャンバーに圧送される高圧流体に圧送し、または処理チャンバーに直接圧送する薬剤供給手段とを備えている。また、この発明にかかる高圧処理装置の他の様子は、その内部に表面処理を行うための処理チャンバーを有する複数の圧力容器と、複数の処理チャンバーに高圧流体を供給する高圧流体供給手段と、複数の薬剤の各々について薬剤を貯留する複数の共通タンクと、複数の処理チャンバーの各々に対応して設けられ、しかも該処理チャンバーに対応して複数の共通タンクから供給される複数の薬剤の全部または一部を選択的に調合して調合薬剤を作成し、必要に応じて該調合薬剤を、高圧流体供給手段から該処理チャンバーに圧送される高圧流体に圧送し、または該処理チャンバーに直接圧送する、複数の薬剤供給手段とを備えている。

#### 【0009】

このように構成された高圧処理装置では、複数の薬剤の全部または一部を必要に応じて高圧流体に混合させることで処理流体が形成され、この処理流体により被処理体に対する表面処理が実行されるが、高圧流体と薬剤との混合処理を次のように行っている。まず混合処理に先立って、複数の薬剤の全部または一部を選択的に調合して調合薬剤が作成される。そして、該調合薬剤が高圧流体や処理チャンバーに圧送されて上記混合処理が行われる。このように本発明は、従来技術のように複数の薬剤をそれぞれ個別に圧送して高圧流体と混合させるのではなく、低圧下で調合薬剤を作成した後、その調合薬剤を処理チャンバーに圧送される高圧流体に圧送するか、もしくは処理チャンバーに圧送するように構成しているので、薬剤を圧送するための部品点数（例えば高圧ポンプ、高圧弁、高圧配管などの点数）を抑制することができるとともに、薬剤を圧送するための配管系を簡素化することができ、装置コストを大幅に低減することができる。

#### 【0010】

ここで、高圧流体への調合薬剤の混合態様としては、(1)高圧流体供給手段から処理チャンバーに圧送される高圧流体に対して調合薬剤を圧送して混合させるようにしてもよいし、(2)調合薬剤を処理チャンバーに直接圧送して処理チャンバー内で混合させるようにしてもよい。

#### 【0011】

また、上記のようにして調合薬剤を作成するとともに、該調合薬剤を圧送する薬剤供給手段については、薬剤を調合するための調合手段と、複数の専用タンクの各々に対応して設けられた複数の流量制御手段と、調合手段により調合された調合薬剤を圧送する圧送手段とで構成することができる。特に、複数の流量制御手段により複数の薬剤の各々について調合手段への薬剤の流量を制御して調合薬剤中での各薬剤の調合比率を調整することにより、この調合比率を精度良く設定することができ、ひいては処理流体の成分を精度良く調整して被処理体に対する表面処理を良好に行うことができる。また、プロセスの自由度についても、大幅に向上させることができる。なお、調合手段への薬剤の流量制御についてはフィードバック制御が望ましく、かかるフィードバック制御を採用することで高精度で調合比率を調整することができ、さらに優れた品質で、しかも安定して表面処

理を行うことができる。

#### 【0012】

また、表面処理として複数の表面処理を連続して実行することがある。例えば、表面処理として以下の2種類の表面処理、

(1)第1表面処理：複数の薬剤のうちの一の薬剤を第1薬剤とし、第1薬剤以外の少なくとも1つ以上の薬剤を第1薬剤と調合して調合薬剤を作成するとともに、該調合薬剤と高压流体とを混合した処理流体を用いて被処理体の表面に対して行う表面処理、

(2)第2表面処理：第1薬剤のみを調合薬剤とし、該調合薬剤と高压流体とを混合した処理流体を用いて被処理体の表面に対して行う表面処理、

をこの順序で行う場合がある。このような表面処理を行う高压処理装置では、第1薬剤を圧送手段に導く主流路と、複数の薬剤のうち第1薬剤以外の薬剤ごとに設けられて該薬剤を主流路に導く副流路とを備えた調合手段を用いるのが好適である。というのも、第1薬剤については第1および第2表面処理で使用されるのに対し、第1薬剤以外の薬剤については第1表面処理でのみ使用されるため、圧送手段への第1薬剤の安定供給が優先的に要望されるからである。したがって、主流路に沿って第1薬剤を圧送手段に導くことで上記要望を満足させて良好な表面処理が可能となる。

#### 【0013】

また、補給手段をさらに設け、この補給手段により複数の薬剤のうちの少なくとも1つ以上の薬剤を補給対象薬剤として該補給対象薬剤を貯留する（専用または共通）タンクに補給対象薬剤を補給するように構成してもよい。これによりタンク内の補給対象薬剤が不足するのを抑制して装置の稼働効率を高めることができる。

#### 【0014】

この発明は、高压流体と複数の薬剤との混合物を処理流体として被処理体の表面に接触させて被処理体の表面に対して所定の表面処理を施す高压処理方法に関するものであって、上記目的を達成するため、以下のように構成している。この発明にかかる高压処理方法の一の様子は、被処理体を収容する処理チャンバーに

向けて高圧流体を圧送する工程と、複数の薬剤を調合して調合薬剤を作成した後、該調合薬剤を処理チャンバーに向けて圧送する工程と、処理チャンバーの手前で、高圧流体と調合薬剤とを混合して処理流体を形成し、該処理流体を処理チャンバーに供給する工程とを備えている。また、この発明にかかる高圧処理方法の他の態様は、被処理体を収容する処理チャンバーに高圧流体を圧送する工程と、複数の薬剤を調合して調合薬剤を作成した後、該調合薬剤を処理チャンバーに圧送する工程と、処理チャンバー内で、高圧流体と調合薬剤とを混合して処理流体を形成する工程とを備えている。

#### 【0015】

このように構成された高圧処理方法では、上記高圧処理装置と同様に、複数の薬剤の全部または一部を選択的に調合して調合薬剤を作成し、該調合薬剤を高圧流体や処理チャンバーに圧送して混合させることで処理流体を形成しているので、簡素な構成で、しかも安価で被処理体に対する表面処理を行うことができる。

#### 【0016】

なお、本発明における「被処理体の表面」とは、高圧処理を施すべき面を意味しており、被処理体が例えば半導体ウエハ、フォトマスク用ガラス基板、液晶表示用ガラス基板、プラズマ表示用ガラス基板、光ディスク用基板などの各種基板である場合、その基板の両主面のうち回路パターンなどが形成された一方主面に対して表面処理を施す必要がある場合には、該一方主面が本発明の「被処理体の表面」に相当する。また、他方主面に対して表面処理を施す必要がある場合には、該他方主面が本発明の「被処理体の表面」に相当する。もちろん、例えば両面実装基板のように両主面に対して表面処理を施す必要がある場合には、両主面が本発明の「被処理体の表面」に相当する。

#### 【0017】

また、本発明における表面処理とは、例えばレジストが付着した半導体基板のように汚染物質が付着している被処理体から、汚染物質を剥離・除去する洗浄処理が代表例としてあげられる。被処理体としては、半導体基板に限定されず、金属、プラスチック、セラミックス等の各種基材の上に、異種物質の非連続または連続層が形成もしくは残留しているようなものが含まれる。また、洗浄処理に限

られず、高圧流体と高圧流体以外の薬剤を用いて、被処理体上から不要な物質を除去する処理（例えば、乾燥、現像等）は、全て本発明の高圧処理装置および高圧処理方法の対象とすることができる。

#### 【0018】

また、本発明において、用いられる高圧流体としては、安全性、価格、超臨界状態にするのが容易、といった点で、二酸化炭素が好ましい。二酸化炭素以外には、水、アンモニア、亜酸化窒素、エタノール等も使用可能である。高圧流体を用いるのは、拡散係数が大きく、溶解した汚染物質を媒体中に分散することができるためであり、より高圧にして超臨界流体にした場合には、気体と液体の中間の性質を有するようになって微細なパターン部分にもより一層浸透することができるようになるためである。また、高圧流体の密度は、液体に近く、気体に比べて遥かに大量の添加剤（薬剤）を含むことができる。

#### 【0019】

ここで、本発明における高圧流体とは、1 MPa 以上の圧力の流体である。好ましく用いることのできる高圧流体は、高密度、高溶解性、低粘度、高拡散性の性質が認められる流体であり、さらに好ましいものは超臨界状態または亜臨界状態の流体である。二酸化炭素を超臨界流体とするには  $31^{\circ}\text{C}$ 、7.1 MPa 以上とすればよい。洗浄並びに洗浄後のリンス工程や乾燥・現像工程等は、5～30 MPa の亜臨界または超臨界流体を用いることが好ましく、7.1～20 MPa 下でこれらの処理を行うことがより好ましい。なお、後の「発明の実施の形態」では、表面処理として洗浄処理および乾燥処理を実施する場合について説明するが、上述したように高圧処理は洗浄処理、リンス処理および乾燥処理のみに限られない。

#### 【0020】

本発明においては、基板に付着したレジストやエッチングポリマー等の高分子汚染物質も除去するため、二酸化炭素等の高圧流体のみからなる処理流体を用いた場合では洗浄力が不十分である点を考慮して、薬剤を添加して洗浄処理を行う。薬剤としては、洗浄成分として塩基性化合物を用いることが好ましい。レジストに多用される高分子物質を加水分解する作用があり、洗浄効果が高いためであ

る。塩基性化合物の具体例としては、第四級アンモニウム水酸化物、第四級アンモニウムフッ化物、アルキルアミン、アルカノールアミン、ヒドロキシルアミン ( $\text{NH}_2\text{OH}$ ) およびフッ化アンモニウム ( $\text{NH}_4\text{F}$ ) よりなる群から選択される 1 種以上の化合物が挙げられる。洗浄成分は、高压流体に対し、0.05～8 質量%含まれていることが好ましい。なお、乾燥や現像のために本発明の高压処理装置を用いる場合は、乾燥または現像すべきレジストの性質に応じて、キシレン、メチルイソブチルケトン、第 4 級アンモニウム化合物、フッ素系ポリマー等を薬剤とすればよい。

#### 【0021】

上記塩基性化合物等の洗浄成分が高压流体に対して溶解度が低い場合には、この洗浄成分を高压流体に溶解もしくは均一分散させる助剤となり得る相溶剤を薬剤として用いることが好ましい。この相溶剤は、洗浄工程終了後のリンス工程で、汚れを再付着させないようにする作用も有している。また、ミキシングバルブ 42 (図 2) から压力容器 1 (図 1) までの高压配管 41, 31 内とこの高压配管に介挿された高压ポンプ 45、高压弁 46、加熱器 33 内および压力容器 1 内において、洗浄工程で用いられた助剤 (薬剤) の除去を促進する作用もある。

#### 【0022】

相溶剤としては、洗浄成分を高压流体と相溶化させることができれば特に限定されないが、メタノール、エタノール、イソプロパノール等のアルコール類や、ジメチルスルホキシド等のアルキルスルホキシドが好ましいものとして挙げられる。洗浄工程では、相溶剤は高压流体の 50 質量%以下の範囲で適宜選択すればよい。

#### 【0023】

##### 【発明の実施の形態】

図 1 は、この発明にかかる高压処理装置の一実施形態を示す図である。この高压処理装置は、压力容器 1 の内部に形成される処理チャンバー 11 に超臨界二酸化炭素または超臨界二酸化炭素と薬剤との混合物を処理流体として導入し、その処理チャンバー 11 において保持されている略円形の半導体ウエハなどの基板 (被処理体) に対して所定の洗浄処理、リンス処理および乾燥処理を行う装置であ

る。以下、その構成および動作について詳細に説明する。

#### 【0024】

この高圧処理装置では、本発明の「高圧流体」として超臨界二酸化炭素（以下「SCF」という）を処理チャンバー 11 に圧送する高圧流体供給ユニット 2 が設けられている。この高圧流体供給ユニット 2 は、必須構成要素である高圧流体用の貯槽 21 と高圧ポンプ 22 の他、図例では、過冷却器 23、加熱器 24、高圧ボンベ 25 と高圧バルブ 26 を備えている。上記のように高圧流体として、液化または超臨界二酸化炭素を用いる場合、貯槽 21 には、通常、液化二酸化炭素が貯留されており、加速度抵抗を含めた配管圧損が大きい場合には、過冷却器 23 で予め流体を冷却して、高圧ポンプ 22 内でのガス化を防止するとよく、高圧ポンプ 22 で流体を加圧すれば高圧液化二酸化炭素を得ることができる。

#### 【0025】

なお、処理チャンバー 11 を大気圧に開放した場合等、系内の二酸化炭素が減少した分を補給する必要があるが、液化二酸化炭素が入った高圧ボンベ 25 から液状で二酸化炭素を補給する場合には高圧バルブ 26 を介して直接貯槽 21 へ補給すればよく、ガス状で補強する場合は後述する凝縮器を経由して補給するように構成すればよい。また、加熱器 24 は、二酸化炭素を表面処理温度に達するように加熱するためのものであるが、処理温度以下に加熱しておき、または加熱せずに、後述する処理チャンバー 11 の近傍に設けた加熱器で、処理チャンバー 11 での表面処理に適した温度にそれぞれ加熱する構成としてもよい。

#### 【0026】

この高圧流体供給ユニット 2 の加熱器 24 は、高圧配管 31 により処理チャンバー 11 に連通されている。また、この高圧配管 31 には、高圧弁 32 および加熱器 33 が介挿されており、装置全体を制御する制御ユニット（図示省略）からの開閉指令に応じて高圧弁 32 が開くと、高圧流体供給ユニット 2 から圧送される SCF が加熱器 33 を経由して処理チャンバー 11 に供給される。逆に、高圧弁 32 が閉じると、処理チャンバー 11 への SCF の供給が停止される。

#### 【0027】

また、高圧弁 32 と加熱器 33 との間の配管部分には、薬剤供給ユニット 4 か

ら延びる高圧配管 41 が連結されており、薬剤供給ユニット 4 からの調合薬剤が高圧配管 31 により処理チャンバー 11 に向けて圧送されている S C F に圧送され、この連結部分で混合される。このように、この実施形態では該連結部分が混合部として機能しており、薬剤供給ユニット 4 から調合薬剤が圧送される場合には該混合部で S C F と薬剤との混合物が本発明の「処理流体」として加熱器 33 を介して処理チャンバー 11 に供給される一方、薬剤供給ユニット 4 から調合薬剤が圧送されない場合には S C F のみが本発明の「処理流体」として加熱器 33 を介して処理チャンバー 11 に供給される。なお、この加熱器 33 は、処理チャンバー 11 の S C F 導入口の近傍に設けられ、処理チャンバー 11 への導入直前において処理流体の温度を調整する。したがって、処理流体の温度調整が不要な場合には、加熱器 33 を省略してもよいことは言うまでもない。

#### 【0028】

図 2 は薬剤供給ユニットの構成を示す図である。この薬剤供給ユニット 4 は、薬剤貯留ユニット 5 から 4 種類の薬剤（相溶剤 D、助剤 A、助剤 B および助剤 C）の供給を受け、これらの全部または一部を選択的に調合して調合薬剤を作成するものである。この薬剤供給ユニット 4 では、ミキシングバルブ 42 が調合処理を行うための「調合手段」として設けられている。

#### 【0029】

このミキシングバルブ 42 には入口弁 43 を介して薬剤貯留ユニット 5 の専用タンク 51 D に連通されている。この専用タンク 51 D には相溶剤 D が予め貯留されるとともに、配管 52 D の先端部が相溶剤 D に浸漬される一方、同配管 52 D の後端部がミキシングバルブ 42 の入口弁 43 に接続されている。この専用タンク 51 D に対応して窒素ガス供給部 53 D が設けられており、窒素ガス供給部 53 D から窒素ガスを専用タンク 51 D に圧送することで専用タンク 51 D 中の相溶剤 D を配管 52 D によりミキシングバルブ 42 に供給可能となっている。また、この配管 52 D には、専用タンク 51 D 用の元弁 54 D および相溶剤 D 用の流量制御部 44 D が介挿されており、窒素ガス供給部 53 D、元弁 54 D、流量制御部 44 D および入口弁 43 を制御ユニットにより動作制御することでミキシングバルブ 42 への相溶剤 D の供給・供給停止を制御することができる。なお、



専用タンク 51A～51C にそれぞれ貯留された助剤 A～C をミキシングバルブ 42 に送り込むために、相溶剤 D と同様に、助剤 A～C の各々について配管 52A～52C、窒素ガス供給部 53A～53C、元弁 54A～54C および流量制御部 44A～44C がそれぞれ設けられている。なお、その構成および動作については、相溶剤 D と同一であるため、ここでは説明を省略する。また、この実施形態では、本発明の「複数の薬剤」として相溶剤 D と 3 種類の助剤 A～C を準備しているが、薬剤の組合せや種類などについては任意であり、表面処理に応じて複数の薬剤を適宜選択して設けるようにすればよい。

### 【0030】

図 3 は流量制御部の構成を示す図である。これらの流量制御部 44A～44D はいずれも同一構成を有している。すなわち、各流量制御部 44A～44D は、同図 (a) に示すように、ミキシングバルブ 42 に接続された配管 52A～52D に介挿された流量計 441 と、可動絞り弁 442 と、流量コントローラ 443 とを備えている。この流量コントローラ 443 は流量計 441 からの流量信号を受信し、その流量信号ならびに制御ユニットからの流量指令に基づき可動絞り弁 442 の開度をフィードバック制御することでミキシングバルブ 42 への薬剤の流量を調整している。このため、相溶剤 D および 3 種類の助剤 A～C のいずれの薬剤についてもミキシングバルブ 42 への薬剤流入量を精度良く制御することができ、その結果、ミキシングバルブ 42 による各薬剤の調合比率を高精度に調整することができる。また、制御ユニットからの流量指令を変更することで調合比率をリアルタイムで、しかも精度良く変更設定することができる。なお、薬剤の流量をリアルタイムで精密制御する必要がない場合には、同図 (b) に示すように流量計 444 と固定絞り弁 445 とで構成された流量制御部 44A～44D を代用することができる。また、流量計 441、可動絞り弁 442、流量コントローラ 443 にかえて、定量供給性能が優れているメタリングポンプを使用しても良い。その場合、制御ユニットからの流量指令に基づいてメタリックポンプの回転数等を調整することにより各薬剤の調合比率をリアルタイムに変更しても良い。

### 【0031】

図4はミキシングバルブの部分断面図である。この実施形態で用いたミキシングバルブ42の内部には、比較的広い断面を有する主流路421と、主流路421に比べて細く、この主流路421に連通する副流路422Aとが設けられている。この主流路421の一方端は入口弁43に連通される一方、その他方端は本発明の「圧送手段」に相当する高圧ポンプ45に連通されている。このため、入口弁43を介して送り込まれた相溶剤Dは主流路421を通して高圧ポンプ45側（同図の上方側）に流れる。

#### 【0032】

副流路422Aは、助剤Aを主流路421に送り込むための流路であり、同図に示すように可動部材423Aが連通口424Aから離れた状態で助剤Aは副流路422Aおよび連通口424Aを介して主流路421に流れ込み、相溶剤Dとともに高圧ポンプ45側（同図の上方側）に流れる。一方、制御ユニットからの駆動指令に応じて可動部材423Aが連通口424A側（同図の右手側）に移動して可動部材423Aの先端部が連通口424Aを塞ぐと、主流路421への助剤Aの流入が阻止されて相溶剤Dへの助剤Aの混入が防止される。なお、図4中の符号425Aは可動部材423Aのポジション移動に連動して伸縮する蛇腹部である。

#### 【0033】

このように、この実施形態では可動部材423Aのポジションを制御することで助剤Aの注入・注入停止を制御しており、可動部材423Aが助剤Aのミキシングバルブ42への注入を制御する注入弁として機能している。なお、ここでは、図4への図示を省略しているが、他の助剤Bおよび助剤Cについても同様の構成が設けられており、各助剤B、Cの相溶剤Dへの注入・注入停止を制御可能となっている。したがって、制御ユニットにより各可動部材のポジション移動を制御することによりミキシングバルブ42により8通りの調合薬剤：(1)相溶剤Dのみ；(2)相溶剤D+助剤A；(3)相溶剤D+助剤B；(4)相溶剤D+助剤C；(5)相溶剤D+助剤A+助剤B；(6)相溶剤D+助剤A+助剤C；(7)相溶剤D+助剤B+助剤C；(8)相溶剤D+助剤A+助剤B+助剤Cを調合可能となっている。しかも、上記のように流量制御部44A～44Dにより助剤A～Cおよび相溶剤

Dの流量をそれぞれ調整することで調合薬剤の調合比率を制御することができる。したがって、これらの制御を組み合わせることで調合薬剤を広範囲で調合することができる。

#### 【0034】

このミキシングバルブ42で調合された調合薬剤は、図2に示すように、高压ポンプ45に流れ込み、高压配管41を介して連結部分に向けて圧送可能となっている。この高压配管41には高压弁46が介挿されており、制御ユニットからの開閉指令に応じて高压弁46が開くと、調合薬剤が高压配管31との連結部分に圧送されて高压配管31内を圧送されるSCFと混合される。その結果、その混合物（SCF＋調合薬剤）が本発明の「処理流体」として処理チャンバー11に圧送される。一方、制御ユニットからの開閉指令に応じて高压弁46が閉じると、上記連結部分への調合薬剤の圧送が阻止され、その結果、SCFのみが本発明の「処理流体」として処理チャンバー11に圧送される。なお、高压配管41には、高压配管47が分岐して連結されており、高压配管47に介挿された高压弁48を開くことで調合薬剤をドレンすることが可能となっている。

#### 【0035】

次に、図1に戻って高压処理装置の構成について説明を続ける。高压配管31、41の連結部分から圧送されてくる処理流体（SCFのみ、あるいはSCF＋調合薬剤）は加熱器33で必要に応じて加熱された後、処理チャンバー11に送り込まれる。これにより処理チャンバー11内に配置された基板に対して所定の表面処理が実行される。なお、その処理動作については後で詳述する。

#### 【0036】

この処理チャンバー11は、高压配管35により分離・回収ユニット6と連通されている。また、この高压配管35には高压弁36が介挿されている。このため、制御ユニットからの開閉指令に応じて高压弁36が開くと、処理チャンバー11内の処理流体などが分離・回収ユニット6に排出される一方、高压弁36が閉じると、処理チャンバー11に処理流体を閉じ込めることができる。

#### 【0037】

分離・回収ユニット6では、分離器61が高压配管35により処理チャンバー

11と連通されており、高圧弁62およびガス化部63を介して処理チャンバー11内のSCF、薬剤や汚染物質などが分離器61に圧送される。この分離器61では、SCFを減圧操作によって気体成分とし、気体成分用高圧弁64を介して精製器65で精製する。さらに精製器65を経た高純度な二酸化炭素については、さらに凝縮器34に送って液化して該液化二酸化炭素を貯槽21に戻す。これにより、二酸化炭素が循環利用される。なお、精製器65としては、活性炭等の吸着剤が充填されている吸着塔等が挙げられる。

#### 【0038】

また、分離器61による気液分離により得られた汚染物質と薬剤の混合物については、分離器61の塔底から液体（または固体）成分用高圧弁66を介して排出され、必要に応じて処理される。また、分離器61による気液分離により得られた気体成分を循環利用しないで気体成分用高圧弁67を介して大気放出するようにしてもよい。なお、分離器61としては、気液分離が行える種々の装置や、遠心分離機等を使用することができる。

#### 【0039】

次に、上記のように構成された高圧処理装置の動作の一例を図5を参照しつつ説明する。図5は、図1の高圧処理装置の動作の一例を示すフローチャートである。ここでは、予めメモリに記憶された表面処理プログラムにしたがって制御ユニットが装置各部を制御することで、助剤A、助剤Bおよび相溶剤Dの3種類の薬剤を用いて基板の表面に付着するフォトレジストを洗浄除去する一連の表面処理動作を実行する場合について説明する。

#### 【0040】

まずステップS1で、上記表面処理動作を実行するための初期設定として、助剤Aおよび助剤Bの流量が所定値にプリセットされる。また、相溶剤D、助剤Aおよび助剤Bの元弁54D、54A、54Bがそれぞれ開成される。さらに、窒素ガス供給部53D、53A、53Bから窒素ガスがそれぞれ対応する専用タンク51D、51A、51Bに圧送されて加圧する。これらの操作により相溶剤D、助剤Aおよび助剤Bがミキシングバルブ42に向けて送給されるが、この段階ではミキシングバルブ42の入口弁43ならびに3つの注入弁は閉じられている

。

#### 【0041】

そして、産業用ロボット等のハンドリング装置や搬送機構により被処理体たる基板が処理チャンバー11にローディングされる（ステップS2）と、次のようにして処理チャンバー11へのSCF供給を開始する（ステップS3）。すなわち、このステップS3では、貯槽21に蓄えられている二酸化炭素を必要により過冷却器23で冷却して液体状態とし、高圧ポンプ22で処理チャンバー11へ圧送する。この圧送される二酸化炭素は加熱器24により超臨界状態となるまで加熱されるが、亜臨界状態や液体状態で処理チャンバー11に圧送されることもある。

#### 【0042】

次のステップS4では、ミキシングバルブ42の入口弁43のみが開いて相溶剤Dのみをミキシングバルブ42に注入する。これにより相溶剤Dのみが調合薬剤として高圧ポンプ45側に送られる。そして、高圧ポンプ45が作動するとともに、高圧弁46が開いて調合薬剤（相溶剤D）をSCFに圧送して混合させ、この混合物を処理流体として処理チャンバー11に圧送する。

#### 【0043】

こうして相溶剤Dのプレ供給が完了すると、ミキシングバルブ42の助剤A用の注入弁が開くとともに、流量制御部44Aにより助剤Aの流量制御が行われる。これにより、ミキシングバルブ42では、相溶剤Dと助剤Aとが調合されて調合薬剤（D+A）が作成される。そして、この調合薬剤は高圧ポンプ45によりSCFと混合されて混合物を形成し、この混合物が処理流体として処理チャンバー11に圧送されて基板表面に付着するフォトレジストを除去する（ステップS5）。すなわち、この実施形態では助剤Aによりフォトレジストの除去処理が進行している。この実施形態では、助剤Aの注入開始に際して、ステップS1でプリセットされた所定値に基づき助剤Aの流量制御が行われているが、助剤Aの注入流量を徐々に増大させる、いわゆるランプアップ制御を実行するようにしてもよい。

#### 【0044】

このフォトレジストの除去処理が所定時間だけ継続されると、ミキシングバルブ 42 の助剤 A 用の注入弁が閉じてミキシングバルブ 42 による調合薬剤は (D + A) から再び (D のみ) となり、その結果、フォトレジスト除去処理が停止されるとともに、相溶剤 D によりミキシングバルブ 42 から処理チャンバー 11 に至る経路ならびに処理チャンバー 11 内における助剤 A の成分がパージされる (ステップ S 6)。ここで、助剤 A の注入を停止する際に、助剤 A の注入流量を徐々に減少させる、いわゆるランプダウン制御を実行するようにしてもよい。なお、このようなランプアップ/ランプダウン制御に関しては、他の助剤の注入開始および停止時においても適用するようにしてもよい。

#### 【0045】

これに続いて、ミキシングバルブ 42 の助剤 B 用の注入弁が開くとともに、流量制御部 44 B により助剤 B の流量制御が行われる。これにより、ミキシングバルブ 42 では、相溶剤 D と助剤 B とが調合されて調合薬剤 (D + B) が作成される。そして、この調合薬剤は高圧ポンプ 45 により SCF と混合されて混合物を形成し、この混合物が処理流体として処理チャンバー 11 に圧送されて基板表面に付着するエッチング残渣を除去する (ステップ S 7)。すなわち、この実施形態では助剤 B によりエッチング残渣除去処理が進行している。

#### 【0046】

このエッチング残渣除去処理が所定時間だけ継続されると、ミキシングバルブ 42 の助剤 B 用の注入弁が閉じてミキシングバルブ 42 による調合薬剤は (D + B) から再び (D のみ) となり、その結果、エッチング残渣除去処理が停止されるとともに、相溶剤 D によりミキシングバルブ 42 から処理チャンバー 11 に至る経路ならびに処理チャンバー 11 内における助剤 B の成分がパージされる (ステップ S 8)。

#### 【0047】

次のステップ S 9 では、高圧弁 46 およびミキシングバルブ 42 の入口弁 43 が閉じるとともに、高圧ポンプ 45 が停止して調合薬剤の供給を停止する。これにより、処理流体は SCF のみとなり、SCF により高圧配管 31 および処理チャンバー 11 内の相溶剤 D の成分がパージされる。そして、このパージ処理が完

了すると、高圧ポンプ 22 は停止して S C F の処理チャンバー 11 への供給が停止された（ステップ S 10）後で、処理チャンバー 11 を常圧まで減圧する（ステップ S 11）。この減圧処理により基板がいわゆる超臨界乾燥されることとなり、その表面にシミ等が生じることもなく、また、微細パターンが破壊されることもなく、乾いた状態で取り出せる。そこで、処理チャンバー 11 が大気圧に戻ると、産業用ロボット等のハンドリング装置や搬送機構により処理済みの基板が搬出されて一連の表面処理、つまり洗浄処理（フォトリジスト除去処理）＋第 1 リンス処理（エッチング残渣除去処理）＋第 2 リンス処理＋乾燥処理が完了する。そして、ステップ S 2 に戻り、次の未処理基板が搬送されてくると、上記動作が繰り返されていく。

#### 【0048】

以上のように、この実施形態によれば、S C F と薬剤とを混合させるにあたり、まず予め準備した 4 種類の薬剤の一部、具体的には薬剤 A、D（または薬剤 B、D）をミキシングバルブ 42 で調合して調合薬剤を作成した後で、この調合薬剤を高圧ポンプ 45 により S C F に圧送されて混合させているので、複数の薬剤をそれぞれ個別に圧送して S C F と混合させる従来装置に比べて、薬剤を圧送するための部品点数（例えば高圧ポンプ、高圧弁、高圧配管などの点数）を抑制して装置コストを大幅に低減することができる。すなわち、この実施形態では、薬剤供給ユニット 4 における高圧領域は図 2 に示すように高圧ポンプ 45 から高圧配管 31 までの領域に限られ、それ以外の領域は通常圧領域となっている。このため、高圧領域に配置すべき部品点数を大幅に抑えることができる。特に、予め準備している薬剤の種類が多くなったとしても、それにかかわらず高圧配管 41、高圧ポンプ 45 および高圧弁 46 はそれぞれ 1 つで済むため、低コスト化に大きな役割を担っている。

#### 【0049】

また、図 2 中の太線で示した部分が S C F および薬剤の圧送に対応するための高圧配管であり、特許文献 1 の図 1 で示された配管系との対比から明らかなように、本実施形態にかかる高圧処理装置では薬剤を圧送するための配管系が簡素なものとなっている。

## 【0050】

また、流量制御部44A～44Dにより助剤A～助剤Cおよび相溶剤Dの流量をそれぞれ制御しているので、調合薬剤中での各薬剤の調合比率を精度良く設定することができ、ひいては処理流体の成分を精度良く調整して基板（被処理体）に対する一連の表面処理を良好に行うことができる。しかも、いずれの流量制御部44A～44Dにおいても、フィードバック制御により薬剤の流量制御を行っているので、高精度で調合比率を調整することができ、さらに優れた品質で、しかも安定して表面処理を行うことができる。また、プロセスの自由度についても、大幅に向上させることができる。

## 【0051】

さらに、この実施形態では、調合薬剤（D+B）による第1リンス処理（エッチング残渣除去処理）と、調合薬剤（Dのみ）による第2リンス処理とをこの順序で連続的に行っており、第1および第2リンス処理が本発明の「第1表面処理」および「第2表面処理」にそれぞれ相当し、また相溶剤Dが本発明の「第1薬剤」に相当し、助剤Bが本発明の「第1薬剤以外の少なくとも1つ以上の薬剤」に相当している。そして、これらの調合するミキシングバルブ42では、図4に示すように、第1薬剤たる相溶剤Dが主流路421を流れるように構成しているので、相溶剤Dを高圧ポンプ45に安定して導くことができ、良好な表面処理が可能となる。

## 【0052】

図6は、この発明にかかる高圧処理装置の他の実施形態を示す図である。この実施形態が先の実施形態と大きく相違している点は、図2と図6との対比から明らかのように、この実施形態（図6）では相溶剤Dを補給するための補給ユニット7がさらに追加的に設けられている点であり、その他の構成は基本的に先の実施形態と同様である。したがって、同一構成については同一符号を付して説明を省略し、以下においては相違点を中心に本実施形態の特徴について説明する。

## 【0053】

補給ユニット7では、補給タンク71が設けられており、この実施形態において補給対象薬剤となっている相溶剤Dを貯留している。そして、配管72の先端



部が相溶剤Dに浸漬される一方、同配管72の後端部が専用タンク51D中の相溶剤Dに浸漬されている。さらに、この補給タンク71に対応して窒素ガス供給部73が設けられており、窒素ガス供給部73から窒素ガスを補給タンク71に圧送することで補給タンク71中の相溶剤Dを配管72により専用タンク51Dに補給可能となっている。

#### 【0054】

そして、専用タンク51Dに貯留されている相溶剤Dが消費されて貯留量が所定レベルまで減少すると、窒素ガス供給部73が作動して補給タンク71中の相溶剤Dを配管72により専用タンク51Dに補給することができる。これにより、専用タンク51D内の相溶剤Dを常に所定レベル以上に維持することができ、装置の稼働効率を高めることができる。

#### 【0055】

なお、この実施形態では、相溶剤Dを補給対象薬剤としているが、他の助剤A～Cなどについても相溶剤Dと同様に補給タンクを設けて適宜補給可能に構成するようにしてもよい。

#### 【0056】

図7は、この発明にかかる高圧処理装置の別の実施形態を示す図である。この実施形態では、2つの圧力容器1A、1Bが設けられており、各圧力容器1A、1Bの内部、つまり各処理チャンバー11A、11Bで独立した表面処理を基板に対して実行可能となっている。すなわち、処理チャンバー11Aに対して薬剤供給ユニット4Aを設けるとともに、処理チャンバー11Bに対して薬剤供給ユニット4Bを設けており、各処理チャンバー11A、11Bに適した薬剤を、しかも適当なタイミングで供給することが可能となっている。

#### 【0057】

また、この実施形態では、2つの薬剤供給ユニット4A、4Bは同一構成となっており、一の薬剤貯留ユニット5から2対の配管群（配管52A～52D）がそれぞれ薬剤供給ユニット4A、4Bに延びて4種類の薬剤（相溶剤D、助剤A～D）が薬剤供給ユニット4A、4Bに供給される。すなわち、この実施形態では、薬剤貯留ユニット5中のタンクが本発明の「共通タンク」として機能する。

**【0058】**

また、2つの薬剤供給ユニット4A、4Bを同一構成とすることは本発明の必須構成ではなく、各処理チャンバー11A、11Bで実行する表面処理の内容に応じた構成を採用すればよい。

**【0059】**

また、この実施形態では、高圧流体供給ユニット2と分離・回収ユニット6とを処理チャンバー11A、11Bに対して共通利用している。すなわち、高圧流体供給ユニット2が高圧配管31A、31Bにより処理チャンバー11A、11Bにそれぞれ接続されるとともに、分離・回収ユニット6が高圧配管35A、35Bにより処理チャンバー11A、11Bにそれぞれ接続されている。そして、高圧配管31A、31Bにそれぞれ介挿された高圧弁32A、32Bを適当なタイミングで開閉制御することで高圧流体供給ユニット2からのSCFが処理チャンバー11A、11Bの一方に選択的に供給される。また、高圧配管35A、35Bにそれぞれ介挿された高圧弁36A、36Bを適当なタイミングで開閉制御することで分離・回収ユニット6に対し、処理チャンバー11A、11Bの一方からSCF、薬剤および汚染物質などが排出される。

**【0060】**

なお、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて上述したもの以外に種々の変更を行うことが可能である。例えば、上記実施形態では1つまたは2つの処理チャンバーを備えた高圧処理装置に対して本発明を適用しているが、3つ以上の処理チャンバーを備えた高圧処理装置に対しても本発明を適用することができる。また、複数の処理チャンバーを設けた場合には、図7に示す実施形態と同様に、高圧流体供給ユニット2と分離・回収ユニット6とを共通利用するように構成してもよいし、各処理チャンバーごとに高圧流体供給ユニット2および分離・回収ユニット6を設けるようにしてもよい。

**【0061】**

また、上記実施形態では、調合処理を行うための「調合手段」としてミキシングバルブ42を用いているが、特許文献1に記載の発明で開示されているように

複数の配管と複数の開閉弁とを組み合わせることで調合手段を構成するようにしてもよい。ただし、配管と開閉弁とを組み合わせることで調合手段を採用した場合には、配管同士を接合した箇所と開閉弁との間に液溜り部、いわゆるデッドスペースが発生して調合手段から不要な薬剤を確実に排除することができず、調合比率の低下を招くなどの不都合がある。これに対し、上記実施形態で採用したミキシングバルブ 42 を採用した場合には、かかる問題がなくなり、調合比率の精度を高めることができ、高圧処理装置にとって好適である。

#### 【0062】

また、ミキシングバルブ 42 の代わりに、攪拌機等が内蔵された薬剤の混合用タンクを設置し、この混合用タンク内で薬剤を調合した後に高圧ポンプ 45 に供給しても良い。この場合、使用する薬剤の種類に応じ混合用タンクを複数設置したり、さらにその混合用タンクと高圧ポンプ 45 の間に薬剤切替え用のバッファタンクを設置しても良い。

#### 【0063】

また、上記実施形態では、4 種類の薬剤のうち 3 種類の薬剤を選択的に用いて一連の表面処理を実行しているが、すべての薬剤を用いて表面処理を実行してもよい。また、使用する薬剤の種類や数については、上記実施形態に限定されるものではなく、被処理体の材質、構成などに応じて適宜組み合わせればよい。

#### 【0064】

さらに、上記実施形態では、高圧配管 31 を圧送される SCF に調合薬剤を圧送しているが、薬剤供給ユニット 4、4A、4B からの調合薬剤を直接処理チャンバー 11、11A、11B に圧送するように構成してもよい。

#### 【0065】

##### 【発明の効果】

以上のように、この発明によれば、複数の薬剤の全部または一部を選択的に調合して調合薬剤を作成し、該調合薬剤を高圧流体に圧送して混合させることで処理流体を形成するように構成しているので、薬剤を圧送するための部品点数（例えば圧送ポンプ、高圧弁、高圧配管などの点数）を抑制することができるとともに、薬剤を圧送するための配管系を簡素化することができ、コストを大幅に低減

することができる。

**【図面の簡単な説明】**

**【図 1】**

この発明にかかる高圧処理装置の一実施形態を示す図である。

**【図 2】**

薬剤供給ユニットの構成を示す図である。

**【図 3】**

流量制御部の構成を示す図である。

**【図 4】**

ミキシングバルブの部分断面図である。

**【図 5】**

図 1 の高圧処理装置の動作の一例を示すフローチャートである。

**【図 6】**

この発明にかかる高圧処理装置の他の実施形態を示す図である。

**【図 7】**

この発明にかかる高圧処理装置の別の実施形態を示す図である。

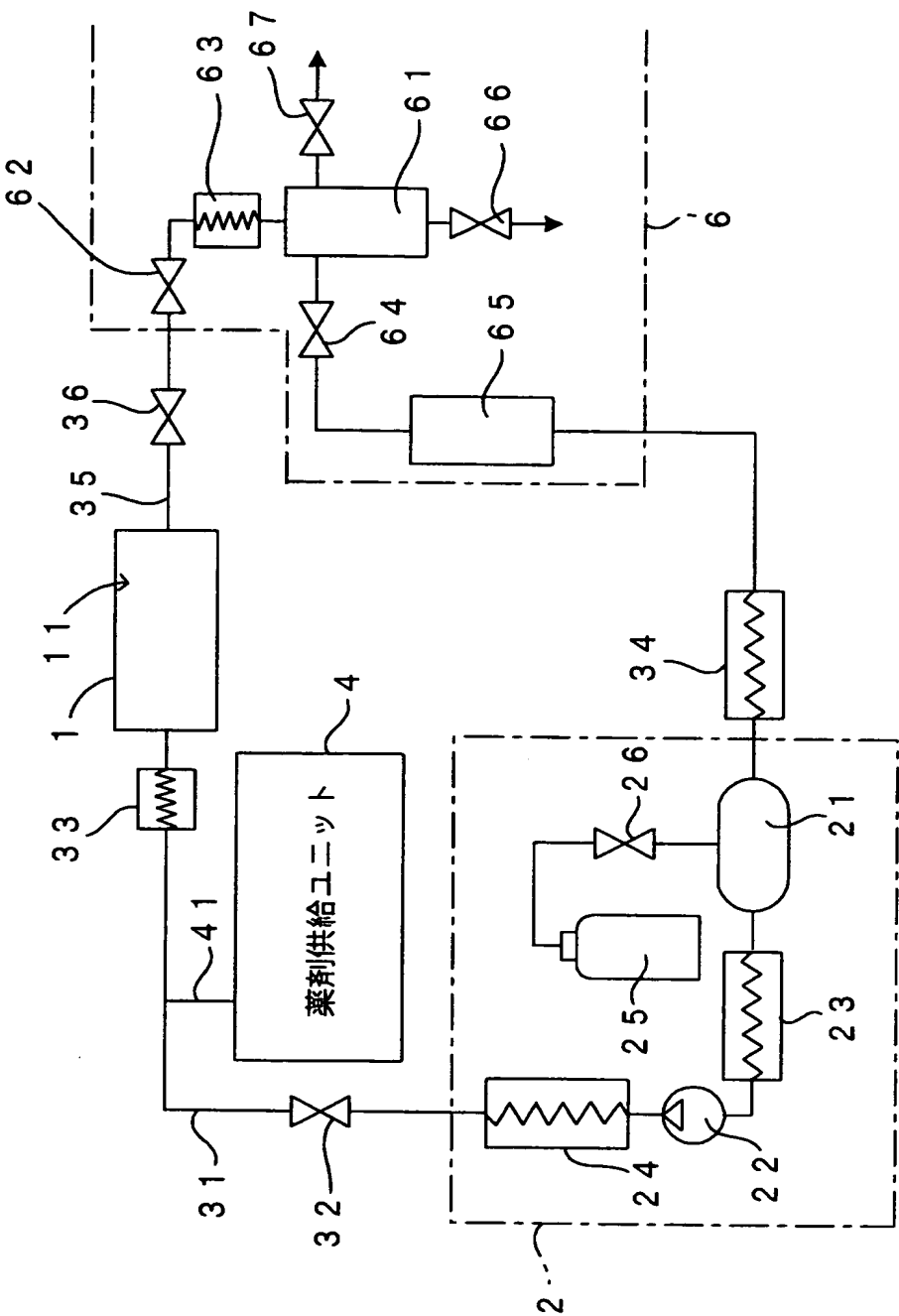
**【符号の説明】**

- 1、1 A、1 B…圧力容器
- 2…高圧流体供給ユニット
- 4、4 A、4 B…薬剤供給ユニット
- 7…補給ユニット
- 1 1、1 1 A、1 1 B…処理チャンバー
- 4 2…ミキシングバルブ（調合手段）
- 4 4 A～4 4 D…流量制御部
- 4 5…高圧ポンプ（圧送手段）
- 5 1 A～5 1 D…専用タンク（共通タンク）
- 4 2 1…主流路
- 4 2 2 A…副流路
- A～C…助剤（薬剤）

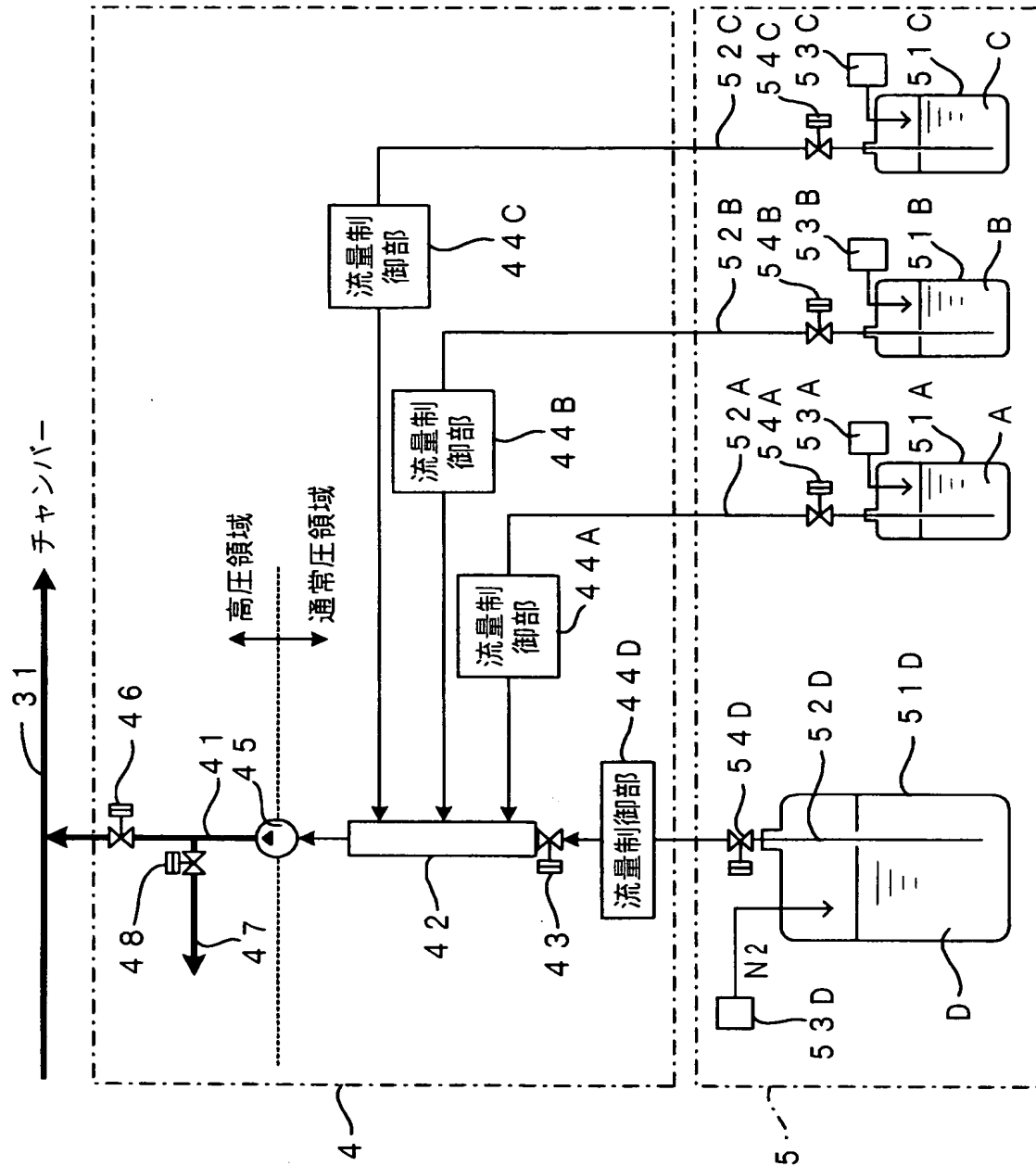
D…相溶剤（第 1 薬剤）

【書類名】 図面

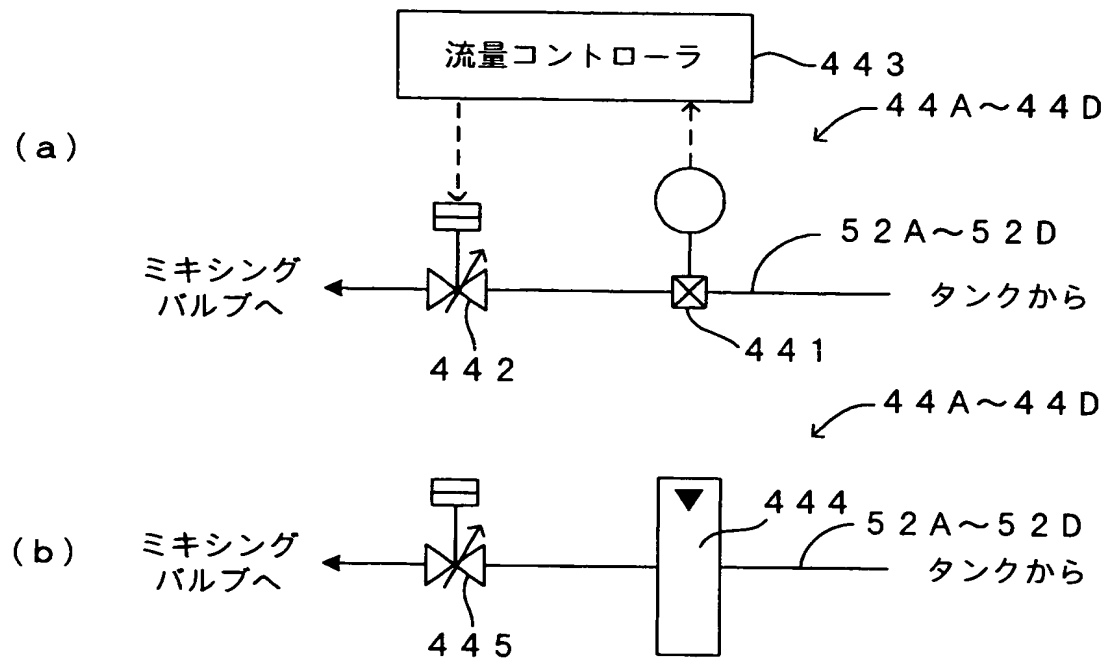
【図 1】



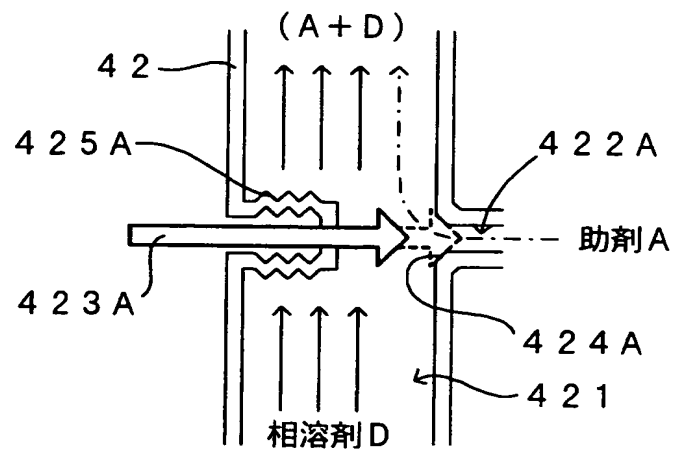
【図 2】



【図 3】

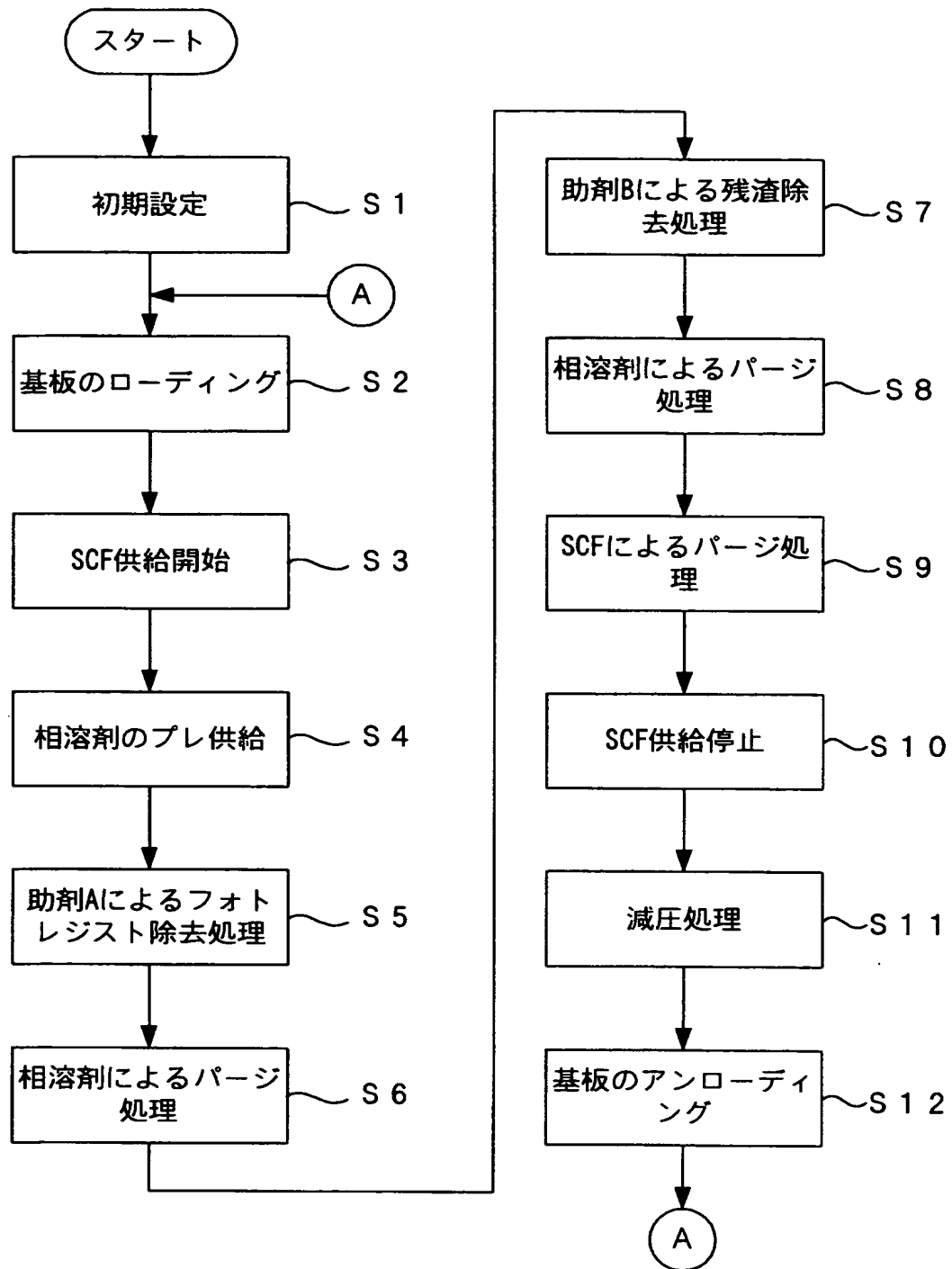


【図 4】

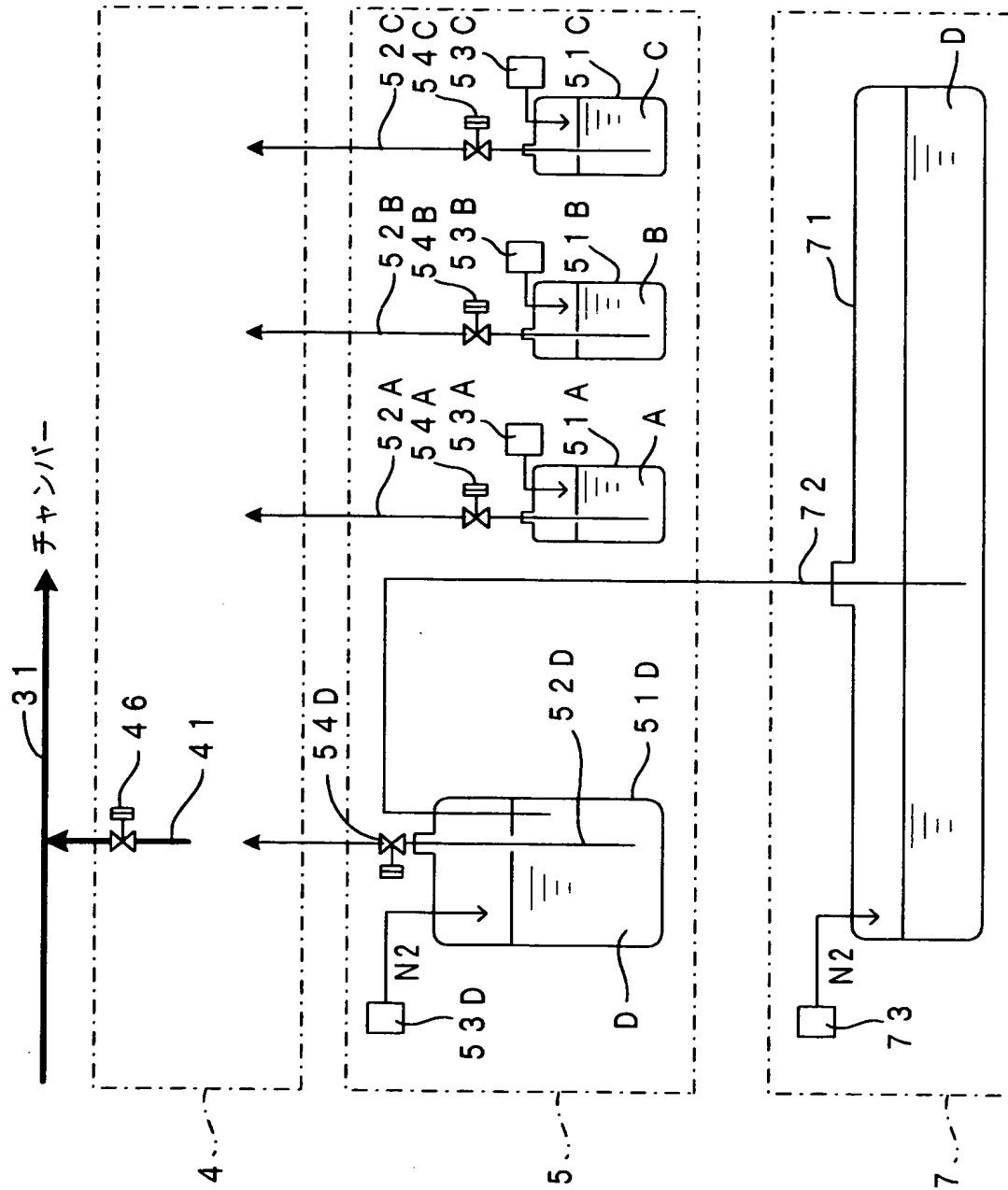




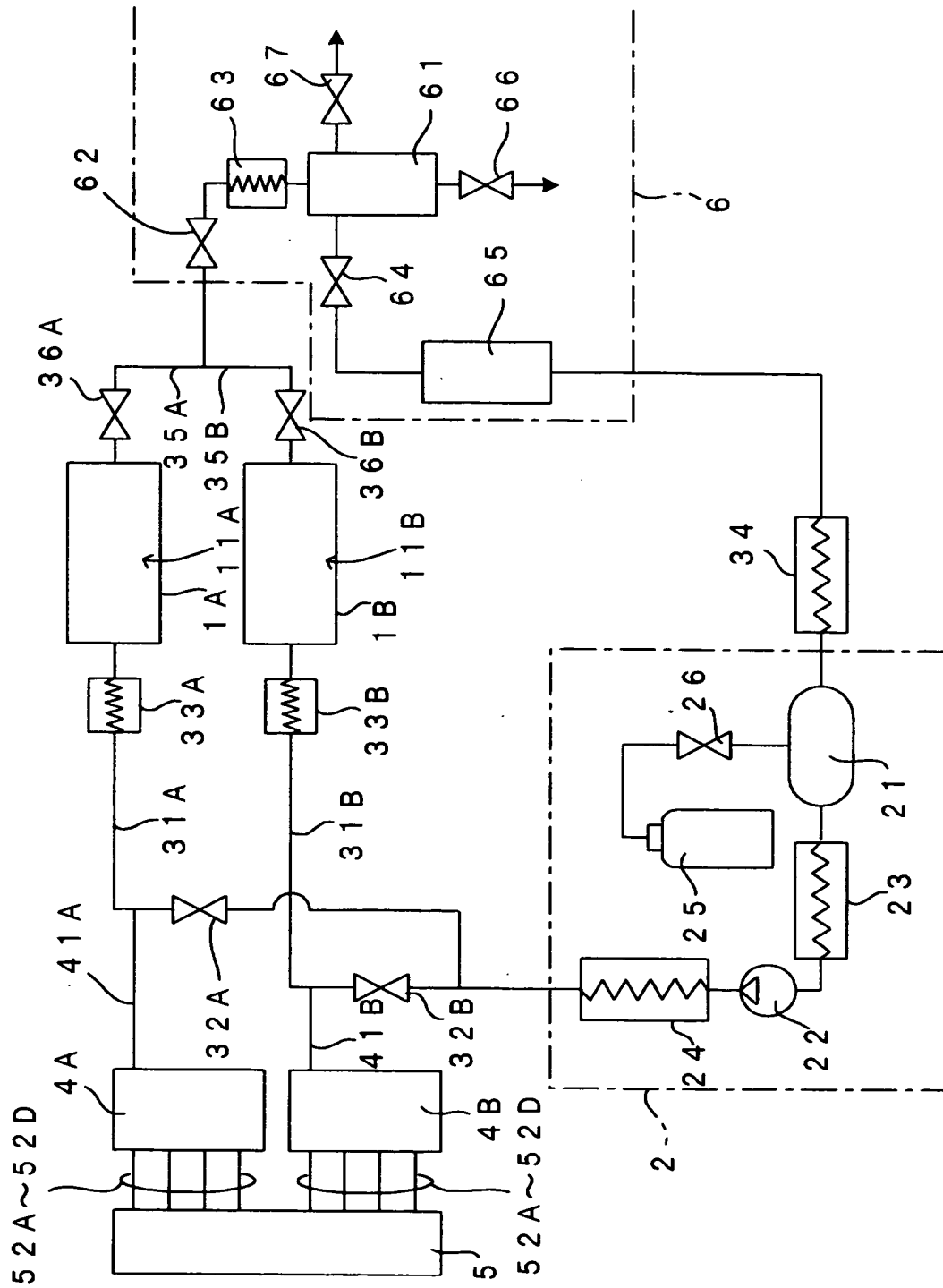
【図 5】



【図6】



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高圧流体と、複数の薬剤の全部または一部とを混合させて作成した処理流体を被処理体の表面に接触させて所定の表面処理を施す高圧処理装置および高圧処理方法において、構成の簡素化およびコスト低減を図る。

【解決手段】 ミキシングバルブ 4 2 は入口弁 4 3 を介して相溶剤 D を貯留する専用タンク 5 1 D に連通されるとともに、3 つの注入弁を介して助剤 A ～ C の各々を貯留する専用タンク 5 1 A ～ 5 1 C と連通されている。そして、入口弁 4 3 および注入弁の開閉制御により 4 種類の薬剤の一部を選択的にミキシングバルブ 4 2 に注入し、調合することにより、調合薬剤が作成される。そして、この調合薬剤が高圧ポンプ 4 5 により S C F に圧送されて混合されて処理流体が作成される。このため、高圧部分の部品点数を抑制して装置コストを低減することができる。また、薬剤を圧送するための配管系が簡素なものとなっている。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 7 5 5 5 6
受付番号	5 0 3 0 0 4 4 9 5 3 6
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 5 年 3 月 2 0 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年 3月19日

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 7 5 5 5 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 2 0 7 5 5 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 5 日

[変更理由]

新規登録

住 所

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目天神北町 1 番地の

1

氏 名

大日本スクリーン製造株式会社

特願 2 0 0 3 - 0 7 5 5 5 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 1 1 9 9 ]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 3 月 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目 1 0 番 2 6 号

氏 名

株式会社神戸製鋼所